

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Juli 2003 (17.07.2003)

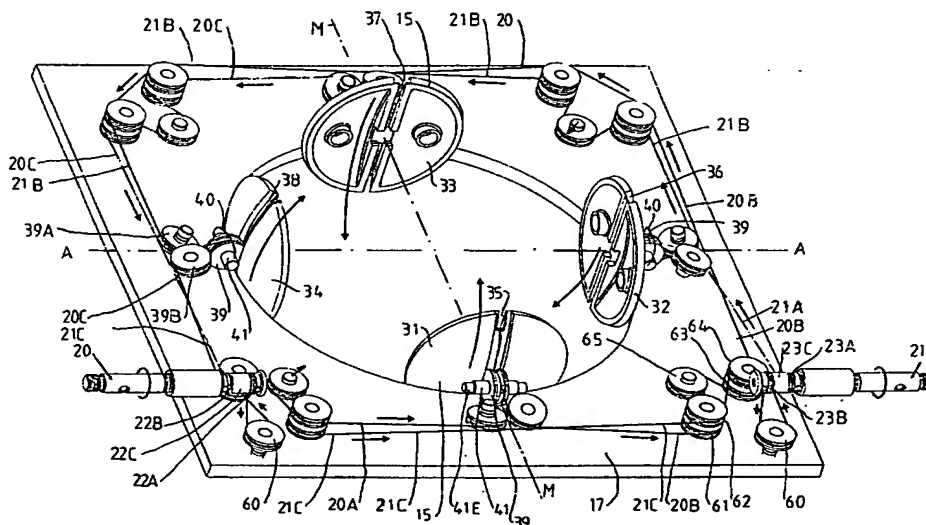
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/058340 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G03B 5/06, (74) Anwalt: Hanewinkel, Lorenz; Boehmert & Boehmert, G02B 7/00, 7/02, Ferrariweg 17a, 33102 Paderborn (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00159 (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Januar 2003 (10.01.2003) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 01 200.8 14. Januar 2002 (14.01.2002) DE
- (71) Anmelder und (72) Erfinder: DONNER, Wilfried [DE/DE]; Kantstrasse 8, 33615 Bielefeld (DE).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: OBJECTIVE PIVOTING DEVICE HAVING CROSSED SWIVELLING AXES

(54) Bezeichnung: OBJEKTIVSCHWENKVORRICHTUNG MIT GEKREUZTEN SCHWENKACHSEN



(57) Abstract: The invention relates to an objective pivoting device (1) for pivoting an objective which is concentrically arranged in said device, about two perpendicular swivelling axes (A-A; M-M) which cross each other at a common apex in the optical axis of the objective. The inventive device comprises pivoting adjustment means (20, 21) which are respectively provided with a cable drive having three cable sections (20A - 20C; 21A - 21C), the first cable section (20A, 21A) extending from an adjustment axle coil (22A, 23A) to the first of the bearing elements (15, 40), the second section (20B, 21B) extending from said first bearing element to a second bearing element (15, 40) which is coaxial in relation to the first, and the third cable section (20C, 21C) returning from said second bearing element to a second coil (22B, 23B) of the adjustment axle (22C, 23C) of the pivoting adjustment means (20, 21).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

**(57) Zusammenfassung:** Objektschwenkvorrichtung (1) zum Verschwenken eines darin konzentrisch angeordneten Objektives um zwei zueinander senkrechte, sich in der optischen Achse des Objektives in einem Achsenschnittpunkt kreuzenden Schwenkachsen (A-A; M-M), wobei die Schwenkstellmittel (20, 21) jeweils einen Seilantrieb mit drei Seilabschnitten (20A - 20C; 21A - 21C) umfassen, deren erster Seilabschnitt (20A; 21A) von einer Stellachsumschlingung (22A; 23A) zu dem ersten der Lagerelemente (15, 40) und der zweite Seilabschnitt (20B, 21B) von diesem zu einem zu diesem coaxialen zweiten Lagerelement (15, 40) und der dritte Seilabschnitt (20C, 21C) von diesem zurück zu einer zweiten Umschlingung (22B, 23B) der Stellachse (22C, 23C) des Schwenkstellmittels (20, 21) geführt sind.

UZ: D 55/26 rö

## Objektivschwenkvorrichtung mit gekreuzten Schwenkachsen

Die Erfindung betrifft eine Schwenkvorrichtung zum Verschwenken eines darin konzentrisch angeordneten Objektives, um zwei zueinander senkrechte sich in der optischen Achse des Objektivs in einem Achsenschnittpunkt kreuzenden Schwenkachsen, wobei das Objektiv in einem Objektivhalter gehalten ist und dieser in Lagern in zwei Freiheitsgraden einer Kugeloberfläche schwenkbar gelagert ist und diese Lager an einem feststehenden Halterahmen angeordnet sind, an dem zwei Schwenkstellmittel gehalten sind, von denen jeweils das eine mit meridian diametralen Lagerelementen und das andere mit äquatorial diametralen Lagerelementen des Objektivhalters antriebsmäßig verbunden ist und wobei letztere einen Ausgleichsfreiheitsgrad aufweisen.

Eine derartige Schwenkvorrichtung ist aus der WO98/47034 bekannt. Die relativ großen, dünnen Zahnringe und gezahnten Segmente, die als Verschwenk-Stellmittel benutzt werden, sind aufwendig in der Herstellung, da eine hohe Präzision und gute Gleiteigenschaft gefordert ist.

Die Erfindung ist eine Schwenkvorrichtung aus der US 5,502,598 A bekannt. Der kugelförmige Objektivhalter ist auf seiner Kugeloberfläche gelagert. Er weist einen meridian gerichteten Zahnsegmentantrieb und einen orthogonal dazu liegenden äquatorialen Zahnsegmentantrieb auf, dessen Zahnsegment sich auf einem Kugelabschnitt befindet, der um die Achse des äquatorialen Antriebes verschwenkbar ist und dessen Schwenkachse in einer in der meridianen Ebene gelegenen Nut im Kugelabschnitt verlaufend ist. Das Antriebsritzell kann konisch komplementär

zum Zahnsegment ausgebildet sein, und die Zahnradachse ist in einer äquatorialen Nut auf dem Kugelabschnitt geführt. Das Antriebsmoment des Zahnrades am Zahnsegment führt jeweils abhängig von seiner Richtung zu einem Auswandern des Kugelabschnittes in der Nut, so daß keine eindeutige Beziehung der meridianen und äquatorialen Objektivverschwenkung zu den Einstelldrehungen der beiden Antriebe besteht, was dem Zweck einer Objektverfolgung genügt aber für eine gezielte Kameraobjektiveinstellung unzureichend ist.

Weiterhin ist aus der DE 296 096 U1 eine Kameraeinstellvorrichtung bekannt, bei der am Fuß eines Objektivrahmens eine zylindrische Lagerung zur Verschwenkung des Rahmens um eine Achse, die die Objektivachse kreuzt, vorgesehen ist und auf dem gelagerten Zylinderabschnitt eine Schwenklagerung um eine vertikale Achse vorgesehen ist, die sich mit der anderen Schwenkachse in der optischen Achse schneidet. Wegen des großen Abstandes der Schwenklager von der optischen Achse ist der an die Objektivstandarte anschließende Balgen bei starken Ausschwenkungen derselben häufig störend für den Strahlengang, und außerdem ist der Balgen mechanisch stark belastet durch eine dabei auftretende Einknickung. Dies zu vermeiden erfordert in vielen Fällen eine neue Verstellung der gesamten Kameraeinrichtung. Diese Probleme sind beim Einsatz von Weitwinkelobjektiven besonders gravierend.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die eingangs bezeichnete Verschwenkvorrichtung, bei der der Halter, die daran befindlichen Bedienelemente zur Einstellung der Verschwenkung und der Balgen feststehend sind und im wesentlichen nur das Objektiv darin verschwenkt wird, in der Herstellung zu vereinfachen und in der Zuverlässigkeit zu verbessern.

Die Lösung ist dadurch gegeben, daß der Ausgleichsfreiheitsgrad der äquatorialen Lagerelemente durch eine Verschwenkbarkeit jeweils in einem halterahmenseitigen Lagerelement oder durch eine Verchieblichkeit in einer jeweiligen meridianen Ebene am

Objektivhalter angeordnet ist und daß die Schwenkstellmittel jeweils einen Seilantrieb mit drei Seilabschnitten umfassen, deren erster Seilabschnitt von einer Stellachsumschlingung zu dem ersten der Lagerelemente und der zweite Seilabschnitt von diesem zu einem zu diesem coaxialen zweiten Lagerelement und der dritte Seilabschnitt von diesem zurück zu einer zweiten Umschlingung der Stellachse des Schwenkstellmittels geführt sind und daß sich jeweils die beiden Seilabschnitte, die an einem der Lagerelemente angreifen, in dem jeweiligen Lagerelement auf dessen zugehörigen Schwenkachse in einem Verschwenkbereich eines Lagerschildes des Lagerelementes treffen und an den Lagerschilden jeweils zugeordnet am einen und am anderen Ende einer äquatorialen oder meridianen Führungsnut festgelegt sind, in die eine zugehörige Führungsumlenkrolle jeweils führend eingreift.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Jeder Seilzug ist zumindest mit einem Seilspanner versehen, und die Seilzüge sind um den kugelabschnittförmigen Objektivhalter, in den die Lagerschilde eingefügt sind, mittels Umlenkrollen so herumgeführt, daß sie jeweils annähernd tangential in den Führungsnuten der Lagerschilde auftreffen.

Die beiden Seilzüge sind übereinander oder einander kreuzend in der Höhenlage über dem Halterahmen angeordnet. Die oberen und unteren Umlenkrollen sind jeweils auf gemeinsamen Achsen montiert, wobei je zwei der Umlenkrollenpaare in einem Eckbereich des Halterahmens montiert sind und zwischen den unteren Rollen eine weitere Rolle montiert ist, von denen pro Seilzug mindestens eine mit einer Seilspannfeder belastet ist oder mit einer Seilspannvorrichtung versehen ist.

Die Führungsumlenkrollen sind jeweils in einer Baugruppe mit zugehörigen schräg angestellten Umlenkrollen, sogenannte Wellierrollen, zusammengefasst und in einem Lagerbock

gehalten. Die Achsen der meridianen Führungsumlenkrollen sind am Halterahmen festgelegt, und in einer bevorzugten Ausführung sind zur Gewährung eines Ausgleichsfreiheitsgrades die Achsen der äquatorialen Führungsumlenkrollen am Halterahmen um die Äquatorialachse A-A verschwenkbar gelagert. Die Lagerelemente sind jeweils durch eine Führungsnase in der Führungsnut des Lagerschildes gegen dieses verdrehgesichert.

In einer alternativen Ausführung sind die Ausgleichsbewegungen je durch eine Verschiebeführung der Lagerschilde in meridianer Richtung am Objektivhalter gewährt.

Bei der Verdrehung der Achse des zugehörigen Schwenkmittels, zieht das eine Seilende, das aufgewickelt wird, an dem angeschlossenen Lagerschildende, wodurch der am anderen Lagerschildende befindliche zweite Seilabschnitt mitgezogen wird, der an dem Lagerschildende des gegenüberliegenden Lagerschildes befestigt ist und dieses in umgekehrter Richtung auslenkt, wodurch der daran an dessen anderen Lagerschildende befindliche dritte Seilabschnitt mitgezogen wird, der vom anderen Stellachsumschlingungsbereich jeweils durch das Verdrehen der Stellachse nachgelassen wird. Bei Drehung in der umgekehrten Richtung sind die Bewegungen umgekehrt.

Da die Lagerschilde in den kugelabschnittförmigen Objektivhalter eingesetzt sind, wird dieser mit deren durch den Seilzug bewirkten Verstellung in die eine oder andere Richtung verschwenkt. Die Verschwenkung erfolgt in den äquatorialen Lagern relativ zum Halterahmen und in den meridianen Lagern zwischen den Lagerschilden und dem Objektivhalter.

Die gesamte Anordnung der Stellelemente und Lagerelemente ist mit einem Deckrahmen leicht zu öffnen zusammengehalten.

Die Baugruppen und Rollen sind Wiederholteile. Die Seile sind wegen der jeweils beiden auf der Schwenkachse liegenden Kreuzungsstellen in ihrer Länge unverändert, wenn die gekreuzte

Achse verschwenkt wird. Die Bewegungen der beiden Achsen sind somit unabhängig und eindeutig der Einstellung an der jeweiligen Stellachse zugeordnet.

Da jeweils zwei Seilenden an einem Lagerelement angreifen, sind alle Lager frei von Querkraften. Der Objektivhalter "schwebt" in den Seilen, die sich jeweils in den Achsen treffen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Figuren 1 bis 7 gezeigt.

- Fig. 1 zeigt eine Perspektivansicht bei angehobener Frontabdeckung;
- Fig. 2 zeigt den Objektivhalter in Explosionsdarstellung;
- Fig. 3 zeigt den Halterahmen mit den Stell- und Lagerelementen;
- Fig. 4 zeigt ein Lagerelement in Explosionsdarstellung;
- Fig. 5 zeigt die Montage des Objektivhalters;
- Fig. 6 zeigt das Einschließen des Objektivhalters;
- Fig. 7 zeigt die Balgenanschlußseite der Schwenkvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Frontansicht der Schwenkvorrichtung 1 bei angehobener Frontabdeckung 10. Im Rückseitengehäuse 11 ist ein Halterahmen 17 gehalten, in dem der ringförmige Objektivhalter 53 mit seiner Kugeloberfläche um zwei Achsen verschwenkbar gelagert ist. Zwei der mit ihren Achsen senkrecht zueinander stehenden Lagerschilde 33, 34 ragen mit einem kleinen Abschnitt sichtbar aus der frontseitigen Kugelschalenlagerhälfte 54B heraus. Die Lagerschilde 33, 34 haben eine gemeinsame Oberfläche mit dem Objektivhalter 53 und sind in diesen eingelagert.

Auf dem Kugelschalenlager 54B ist eine Schaltplatine 12 angeordnet, die Meß- und Steuerbauelemente trägt.

Seitlich ragen aus dem Gehäuse 10, 11 Schwenkstellachsen 20, 21 heraus, durch die Schwenkstellmittel betätigt werden, die das Verschwenken des Objektivhalters 53 bewirken.



Fig. 2 zeigt den Objektivhalter 53, in den ein Wechselobjektiv einsetzbar ist, das mit einem Sprengring 56 axial gehalten wird, der mit federbelasteten Bolzen 58 lösbar gesichert ist.

Die vier Lagerschilde 31 - 34 bilden kreisrunde Ausschnitte des Objektivhalters 53. Zwei gegenüberliegende der Lagerschilde 31, 33 sind mit Aufnahmekufen 60, 61 so im Objektivhalter 53 orientiert gehalten, daß deren äussere Führungsnuten 35, 37 senkrecht zu einer Mittelebene des Objektivhalters 53 orientiert sind. Die anderen beiden Lagerschilde 32, 34 sind drehbar frei in den Objektivhalter 53 eingelagert.

Die Mittelachsen A-A, M-M der gegenüberliegenden Lagerschilde 31, 33; 32, 34 kreuzen sich in der optischen Achse des einzusetzenden Objektivs.

Fig. 3 zeigt den Halterahmen mit den Stellmitteln, die die Lagerschilde 31 - 34 verschwenken. Es sind für beide Schwenkungen um die Achsen A-A, M-M im Prinzip gleichartige Seilzuganordnungen vorhanden. Die Einstellachsen 20, 21 sind beispielsweise koaxial unten oder oben orientiert angeordnet, so daß die eine Schwenkachse A-A als äquatorial zu betrachten ist und die andere Achse M-M in einer Meridianebene durch die Pole läuft.

Die Einstellachsen 20, 21 weisen jeweils zwei Seilwickel 22A, 22B, 23A, 23B auf, die jeweils auf- bzw. abzuwickeln sind, und sind angeordnet, daß die Gesamtseillänge konstant ist. Die Seile laufen tangential ab und sind über Rollen 20 geführt, so daß nur eine vernachlässigbare Längenänderung beim Verdrehen der Achsen 20, 21 auftritt.

Im Rückbereich des Halterahmens ist jeweils eine Anordnung von zwei Doppelrollenhaltern und einer unteren versetzten Rolle 65. Die koaxialen Doppelrollen 61, 61; 63, 64 halten die Seilsysteme in verschiedenen Ebenen auseinander; und wechseln die Seile jeweils auf der langen Distanz von

Ecke zu Ecke ihre Ebene. Mindestens eine der Spannrollen 65 pro Seilzug ist mit einer Spannfeder belastet, so daß Toleranzen, die durch Temperaturänderungen oder Alterung auftreten, abgefangen werden.

Die beiden Seilzüge bestehen jeweils aus drei Abschnitten 20A - 20C; 21A - 21C. Der erste Abschnitt 20A, 21A beginnt am ersten Seilwickel 22A, 23A und führt zu einem ersten Lagerschild 31, 32, wo er am oberen Ende der Führungsnut 35, 36 endet. Vom unteren Führungsnutende läuft der zweite Seilabschnitt 20B, 21B zum jeweils gegenüberliegenden Lagerschild 33, 34 wo er am unteren Führungsnutende festgelegt ist. Vom oberen Ende dieser Führungsnut 37, 38 läuft der dritte Seilabschnitt 20C, 21C zum zweiten Wickel 22B, 23B auf den Stellachsabschnitt 22C, 23.

Vor dem Lagerschild 31 - 34 ist jeweils eine Führungsumlenkrolle 39 gelagert, die mit ihren Flanken in der Führungsnut 35 - 38 geführt ist. Die beiden in der Führungsnut jeweils fixierten Seilenden überschneiden sich dort und laufen in der Nut der Umlenkrolle 39 je um über 90° und von dort auf zwei umfangsmäßig tangential fluchtende Nivellierrollen 39A, 39B, die so geneigt gestellt sind, daß die beiden Seilenden etwa fluchtend ein- und auslaufen. Auf diese Weise überschneiden sich die an- und ablaufenden Seilenden jeweils vor und hinter der Führungsumlenkrolle 39 etwa auf der jeweiligen Schwenkachse A-A, M-M, die das Lager durchsetzt.

Es sind zwei Lagerarten 15, 40 vorgesehen, von denen die eine die meridianen Lager 15 sind, bei denen die Schwenkung des Objektivhalters um die Schilde 31, 33 erfolgt und die Achse 41 der Führungsrolle 39 am Halterahmen 17 drehbar gelagert ist.

Die andere Lagerart 40 erlaubt eine Schwenkung des Objektivhalters um die Äquatorialachse A-A, indem die Führungsrolle 39 in einem Lager 40 mitschwenkt.

Durch die zwei Lagerarten 15, 40 auf den beiden Achsen A-A, M-M erhält der Objektivhalter die Freiheitsgrade, die er für die unabhängigen Verschwenkungen benötigt.

Die vier Umlenkbaugruppen 39, 99A, 39B mit dem Lager 40 sind im wesentlichen gleich aufgebaut, wie Fig. 4 in einer Explosionsdarstellung zeigt.

In den beiden Lagerböcken 43 sind die Nivellierrollen 39A, 39B auf Achsen 42 in Rillen gerastet geneigt montiert. An den beiden Lagerböcken 43 befinden sich komplementär je eine Lagerhalbschale 40A, 40B, in denen Innenlagerhälften 40C, 40D gelagert sind. Die Lagerschalen 40A - 40C haben transversale Bohrungen, in denen die Führungsumlenkrolle 39 auf der Achse 41 drehbar gelagert sind. In den meridianen Lagerelementen 15, Fig. 3, sind die Lagerelemente 40 jeweils durch überlange Achsenden 41E an der Achse 41 am Verschwenken in die äußeren Lagerschalen 40A, 40B gehindert.

Das Lagerelement 40C weist eine Führungsnase auf, die außer der Führungsumlenkrolle 39 in die Führungsnut des Lagerschildes eingreift.

Die beiden Baugruppen der verschiedenen Schwenkachsen A-A, M-M unterscheiden sich also konstruktiv nur durch die Art der Achse 41.

Fig. 5 zeigt die Montage des Objektivhalters 53 mit den Lagern 15, 40 auf dem Halterahmen 17. Der Objektivhalter 53 ist in diesen Lagern gehalten, und die Kugeloberfläche 16 sowie die komplementären Kugelmantelabschnitte 16A weisen nur eine lose Fassung auf und sind keine Lagerelemente.

Fig. 6 zeigt den Objektivhalter 53 bereits in dem Halterahmen 17 eingebaut und die Montageschrauben 18 dazu sowie zur Montage des einseitigen Kugelmantelabschnittes 16B.

Im Bild im vorderen Eckbereich des Halterahmens 17 sieht man einen Riemenspanner mit der Spannrolle 65, die von der Spannfeder 66 über Winkelhebel 67 beaufschlagt ist, deren Vorspannung mit einer Justierschraube 68 einstellbar ist. Diagonal gegenüber liegt ein weiterer Seilspanner gleicher Bauart für das zweite Seilsystem. Die anderen Rollenbaugruppen in den zwei weiteren Eckbereichen sind nur mit der Justageschraube ohne Feder zusammengesetzt.

Die Verschwenkung durch die Seilzüge erbringt dem Gestalter große Freiheit in der Anordnung der Stellachsen 20, 21, die in beliebige Richtung gelegt werden können. Es lassen sich Drehknöpfe und/oder Stellmotoren daran anschließen.

Für die Kontrolle oder Regelung der Einstellung sind Positionsgeber in Form von magnetosensorischen Nullstellungsgebern im Bereich der Lagerschilde und Inkrementalgebern 70, 71 an den Stellachsen 20, 21 vorgesehen.

Die alternative Ausbildung des Freiheitsgrades für die Ausgleichsbewegung ist strichpunktiert auf dem Objektivhalter 53 beim äquatorialen Lagerschild 15 dargestellt, das in einer Führungsausnehmung 73 ebenso wie das diametrale Lagerschild entsprechend auf dem Umfang des Objektivhalters 52 außer verdrehbar auch verschieblich ist. Drehlager sind dann halterahmenseitig nicht vorhanden, so daß diese Baugruppen vereinfacht sind.

Fig. 7 zeigt die Rückseite der Schwenkvorrichtung 1 mit dem Anschlussprofil für den Balgen, dessen Rand mit Exzenterhebeln leicht lösbar festzulegen ist.

Die Lagerböcke sind wie zuvor beschrieben, Wiederholteile, sie sind jedoch diametral gegenüberliegend spiegelbildlich bezüglich der Seilführung ausgebildet. Wechselt man diese nun, ändert sich die Bewegungsrichtung des Objektivhalters zur Drehrichtung der Stellachse.

Im Beispiel ist jeweils eine Spannfeder pro Seilzug vorgesehen und ein Justagebock ohne Spannfeder. Dies ermöglicht eine Zentrierung der Lage des Objektivhalters in fester Relation zur Halteplatte mit der Starrheit des Seils in Zugrichtung zum Lagerbock einerseits und der Nachgiebigkeit der Feder andererseits in Bezug auf die Stellachse. Werden zwei Federn pro Seilzug eingesetzt, ist eine größere Flexibilität der Lage des Objektivhalters bei Einwirkung einer äußeren Kraft gegeben. Diese bietet einen Schutz gegen ein Reißen des Seiles, jedoch empfiehlt es sich dann progressiv wirkende Federn und/oder Melder an den Federlagern anzubringen, die eine unzulässige Grenzauslenkung signalisieren. Die Grenzsignale der Melder werden auf die Schaltplatine geführt, die auf der Halteplatte mit einem Anschlußstecker montiert ist.

Auch zum Objektiv hin ist ein Steckeranschluß am Objektivhalter vorgesehen, so daß Kenndaten des Objektivs, die an ihm elektronisch lesbar gespeichert oder ablesbar sind an die Elektronik auf der Schaltplatine weitergegeben werden können.

## Bezugszeichenliste:

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| A-A; M-M  | Schwenkachsen            |
| 1         | Schwenkvorrichtung       |
| 10        | Frontalabdeckung         |
| 11        | Rückseitengehäuse        |
| 12        | Schaltplatine            |
| 15        | Lagerelemente            |
| 16        | Kugeloberfläche          |
| 16A, 16B  | Kugelmantelabschnitte    |
| 17        | Halterahmen              |
| 18        | Schrauben                |
| 20, 21    | Schwenkstellmittel       |
| 20A - 20C | 3 Seilabschnitte         |
| 21A - 21C | 3 Seilabschnitte         |
| 22A, 23A  | 1. Stellachsumschlingung |
| 22B, 23B  | 2. Umschlingung          |
| 22C, 23C  | Stellachsabschnitte      |
| 31 - 34   | Lagerschilde             |
| 35 - 38   | Führungsnut              |
| 39        | Führungsumlenkrolle      |
| 39A, 39B  | Nivellierrollen          |
| 40        | Lagerelemente            |
| 40A, 40B  | Lagerschalen             |
| 40C, 40D  | Innenlagerhälften        |
| 41        | Achse zu 39              |
| 41E       | Achsendabschnitte        |
| 42        | Achsen zu 39A, 39B       |
| 43        | Lagerböcke               |
| 44        | Führungsnase             |
| 53        | Objektivhalter           |
| 54A, B    | Kugelschalenlager        |
| 56        | Sprengring               |

|         |                        |
|---------|------------------------|
| 58      | Sicherungsbolzen       |
| 60      | Umlenkrollen           |
| 61 - 64 | Umlenkrollen           |
| 65      | Spannrolle             |
| 66      | Spannfeder             |
| 67      | Winkelhebel            |
| 68      | Justierschraube        |
| 70, 71  | Incrementalwinkelgeber |
| 72      | Exzenterhebel          |
| 73      | Führungsausnehmung     |

## Patentansprüche

1. Objektivschwenkvorrichtung (1) zum Verschwenken eines darin konzentrisch angeordneten Objektives um zwei zueinander senkrechte sich in der optischen Achse des Objektivs in einem Achsenschnittpunkt kreuzenden Schwenkachsen (A-A; M-M), wobei das Objektiv in einem Objektivhalter (53) gehalten ist und dieser in Lagern (15, 40) in zwei Freiheitsgraden einer Kugeloberfläche (16) schwenkbar gelagert ist und diese Lager (15, 40) an einem feststehenden Halterahmen (17) angeordnet sind, an dem zwei Schwenkstellmittel (20, 21) gehalten sind, von denen jeweils das eine mit meridian diametralen Lagerelementen (15) und das andere mit äquatorial diametralen Lagerelementen (15) des Objektivhalters (53) antriebsmäßig verbunden ist und wobei letztere einen Ausgleichsfreiheitsgrad aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleichsfreiheitsgrad der äquatorialen Lagerelemente (15) durch eine Verschwenkbarkeit jeweils in einem halterahmenseitigen Lagerelement (40) oder eine Verschieblichkeit in einer jeweiligen meridianen Ebene am Objektivhalter (53) angeordnet ist und daß die Schwenkstellmittel (20, 21) jeweils einen Seilantrieb mit drei Seilabschnitten (20A - 20C; 21A - 21C) umfassen, deren erster Seilabschnitt (20A; 21A) von einer Stellachsumschlingung (22A; 23A) zu dem ersten der Lagerelemente (15, 40) und der zweite Seilabschnitt (20B, 21B) von diesem zu einem zu diesem coaxialen zweiten Lagerelement (15, 40) und der dritte Seilabschnitt (20C, 21C) von diesem zurück zu einer zweiten Umschlingung (22B, 23B) der Stellachse (22C, 23C) des Schwenkstellmittels (20, 21) geführt sind und daß sich jeweils die beiden Seilabschnitte (20A, 20B; 20B, 20C; 21A, 21B; 21B, 21C), die an einem der Lagerelemente (15, 40) angreifen, in dem jeweiligen Lagerelement auf dessen zugehörigen Schwenkachse (A-A, M-M) in einem Verschwenkbereich eines Lagerschildes (31-34) des Lagerelementes treffen und an den Lagerschilden (31-34) jeweils zugeordnet am einen und am anderen Ende einer



äquatorialen oder meridianen Führungsnut festgelegt sind, in die eine Führungsumlenkrolle (39) jeweils führend eingreift.

2. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsumlenkrollen (39) der meridianen Schwenkachse (M-M) am Halterahmen (17) nur drehbar gelagert sind und die anderen Führungsrollen (39) drehbar und um die äquatoriale Achse (A-A) in den Lagerelementen (40) verschwenkbar gelagert sind oder die zugehörigen Lagerschilde (32, 34) in Führungsausnehmungen (74) im Objektivhalter (53) meridian verschieblich gehalten sind.

3. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerelemente (40) aus äußeren und inneren Lagerschalen (40A, 40B; 40C, 40D) bestehen, die jeweils mit Lagerböcken (43) am Halterahmen (17) festgelegt sind.

4. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Lagerschalen (40C, 40D) Lagerbohrungen zur Lagerung einer Achse (41) der Führungsumlenkrolle (39) aufweisen.

5. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die äußeren Lagerschalen (40A, 40B) koaxial zu den inneren Lagerbohrungen eine Bohrung enthält in die ein Achsende (41E) der Achse (41) hineinragt, wenn die Lagerelemente (40A - 40D) zueinander festgelegt sind.

6. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den beiden Lagerböcken (43) abseits des betreffenden Lagerschildes (31 - 34) jeweils eine ~~Seil~~Leitrolle (39A, 39B) so gegen die andere und den Seilerahmen (17) geneigt angeordnet ist, daß das darüber ~~geführte~~ und tangential ablaufende Seil die Führungsumlenkrolle (35; tangential trifft und sich mit dem anderen Seil auf der ~~betreffenden~~ Schwenkachse (M-M, A-A) trifft.

7. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der inneren Lagerschalen (40C, 40D) eine Führungsnase (44) trägt, die in die Führungsnut (35 - 38) führend eingreift.

8. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Eckbereich des Halterahmens (17) drei Umlenkrollen (61, 63, 65) versetzt gegeneinander angeordnet sind und die mittlere davon eine Spannrolle (65) ist, die in einem Winkelhebel (67) gelagert ist, an dem eine Justierschraube (68) andererseits angreift.

9. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Seilzug (20A - 20C; 21A - 21C) jeweils mindestens eine der Justierschrauben (68) über eine Spannfeder (66) auf den Winkelhebel (67) einwirkt.

10. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Achsen der feststehenden Umlenkrollen (61, 63) koaxial jeweils eine weitere Umlenkrolle (62, 64) gelagert ist, über die der jeweils andere Seilzug geführt ist.

11. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils nahe der Stellachsumschlingung (22B, 23B) eine Umlenkrolle (60) so angeordnet ist, daß das umgelenkte Seil (20C, 21C) tangential auf die Stellachse (20, 21) läuft.

12. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellachsen (20, 21) jeweils einen Incrementalwinkelgeber (70, 71) tragen und mindestens zwei Nullstellungsmelder am Objektivhalter (53) mittelbar oder unmittelbar angeordnet sind.

13. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Objektivhalter (53)

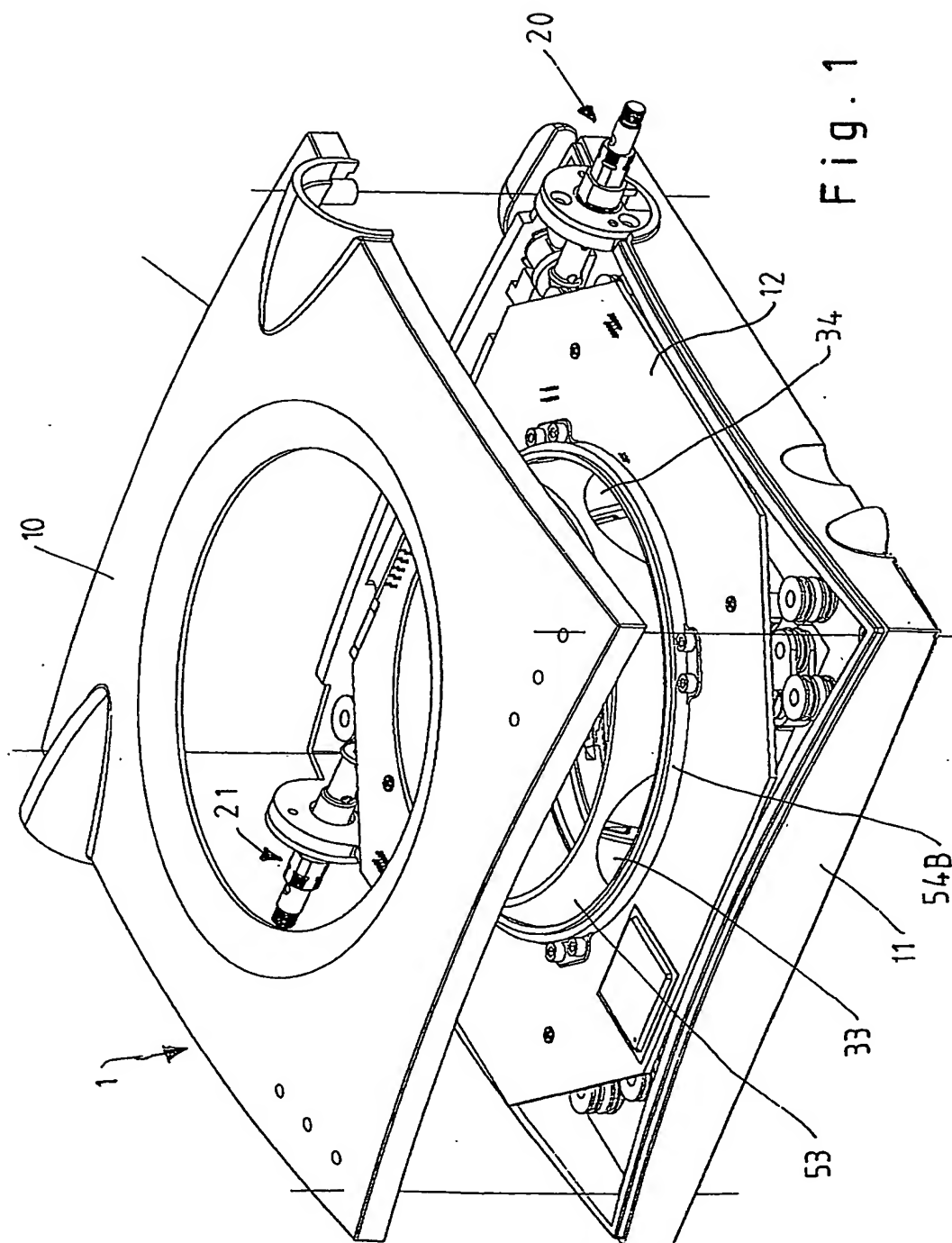
in den Lagerschilden (31 - 34) an den Seilzügen (20A - 20C; 21A - 21C) zentriert gehalten ist und in lose Passung in ringförmigen Kugelschalenlagern (54A, 54B) angeordnet ist, von denen das eine an der Halteplatte (17) angeordnet ist.

14. Objektivschwenkvorrichtung nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Incrementalwinkelgeber (70, 71) und Nullstellungsmelder an eine Kontakteinheit angeschlossen sind, an die mit Kontakten eine Schaltplatine (12) angeschlossen ist, die auf dem Halterahmen (17) frontseitig der Schwenkstellmittel (20, 21) angeordnet ist.

15. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Halterahmen (17) in einem Rückseitengehäuse (11) angeordnet ist, der eine Balgenanschlußnut aufweist und Exzenterhebel (72) zur Balgenfixierung trägt.

16. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückseitengehäuse (11) mit einer Frontabdeckung (10) abgeschlossen ist, so daß die Schaltplatine (12) und die Halterahmen (17) mit den Stell- und Lagerelementen (40) darin eingeschlossen sind, wobei der Objektivhalter (53) mit seinen Randbereichen aus einer Kreisöffnung herausragt.

17. Objektivschwenkvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Objektivhalter (53) frontseitig in einer Ringnut einen Sprengring (56) trägt, der mit einem federbelasteten Bolzen (58) zu einem Objektivwechsel zu öffnen ist.



1944

2/6

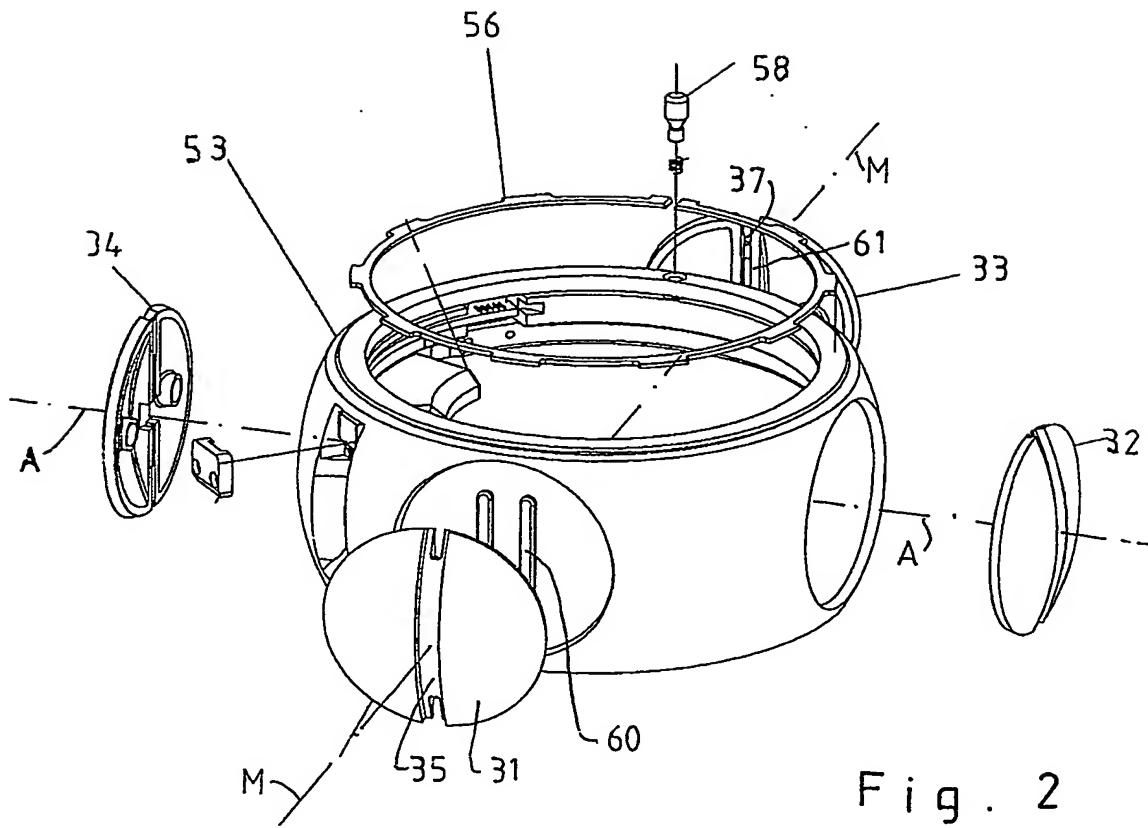


Fig. 2

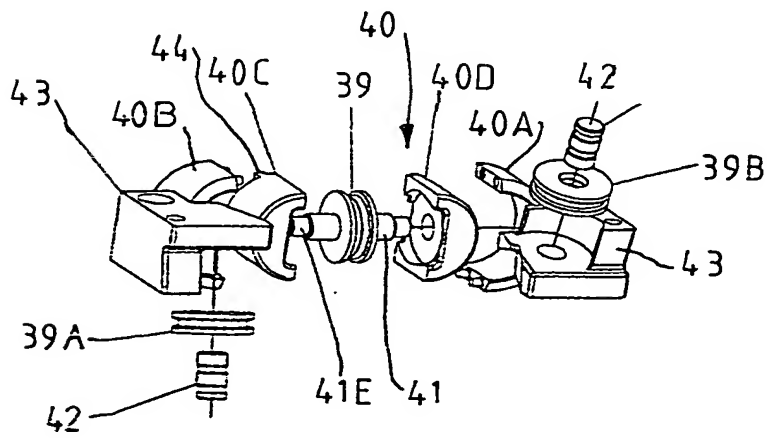
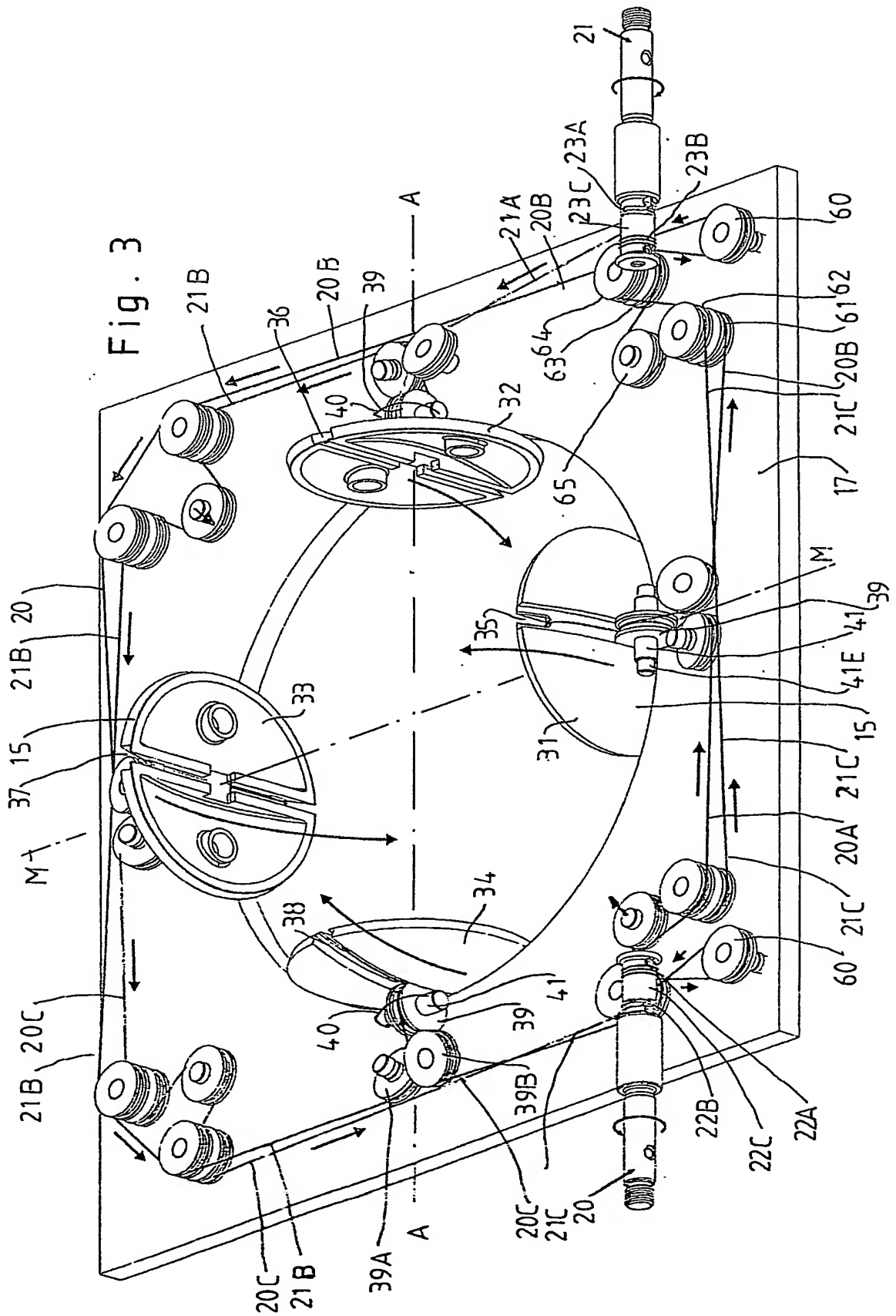
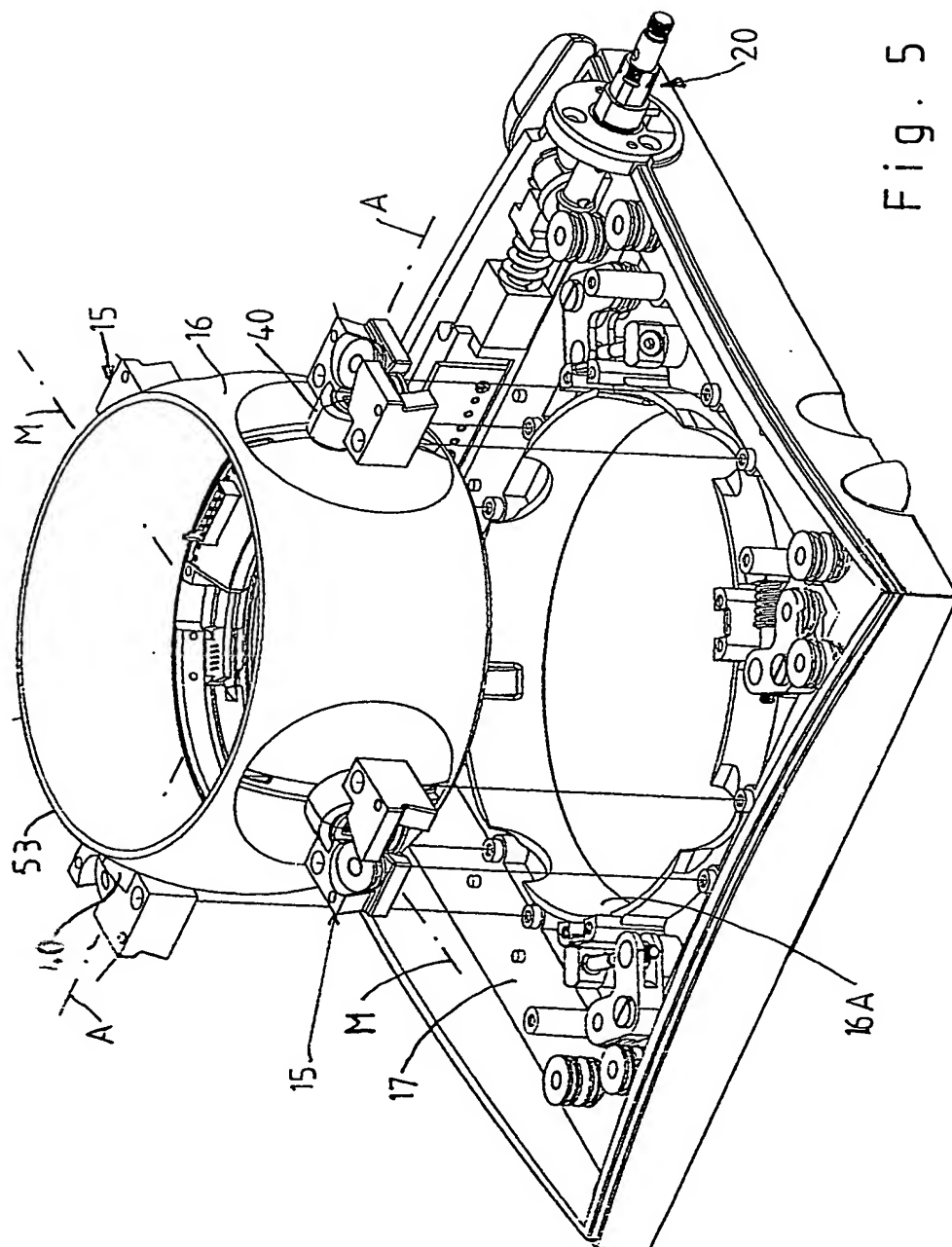


Fig. 4





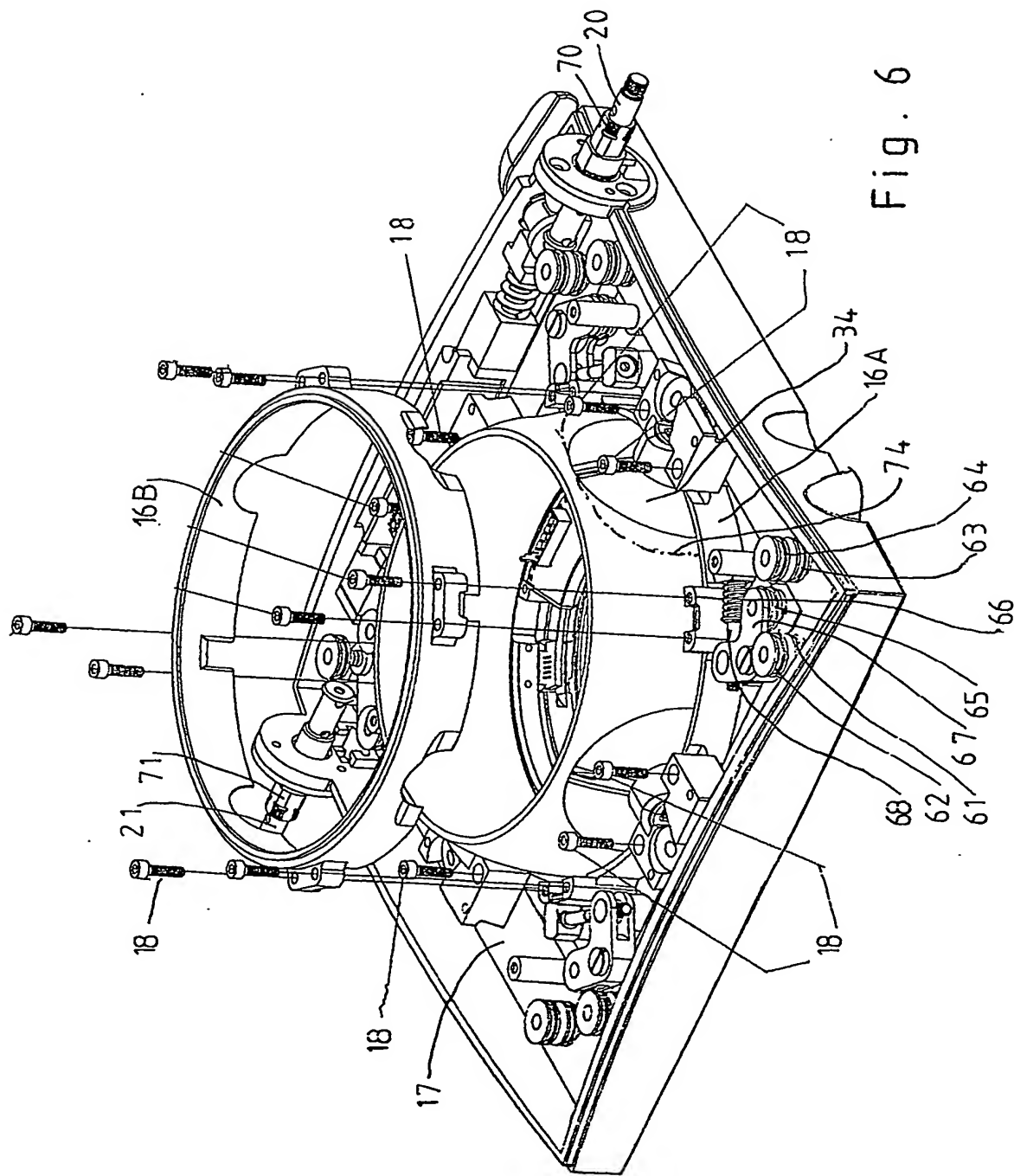


Fig. 6



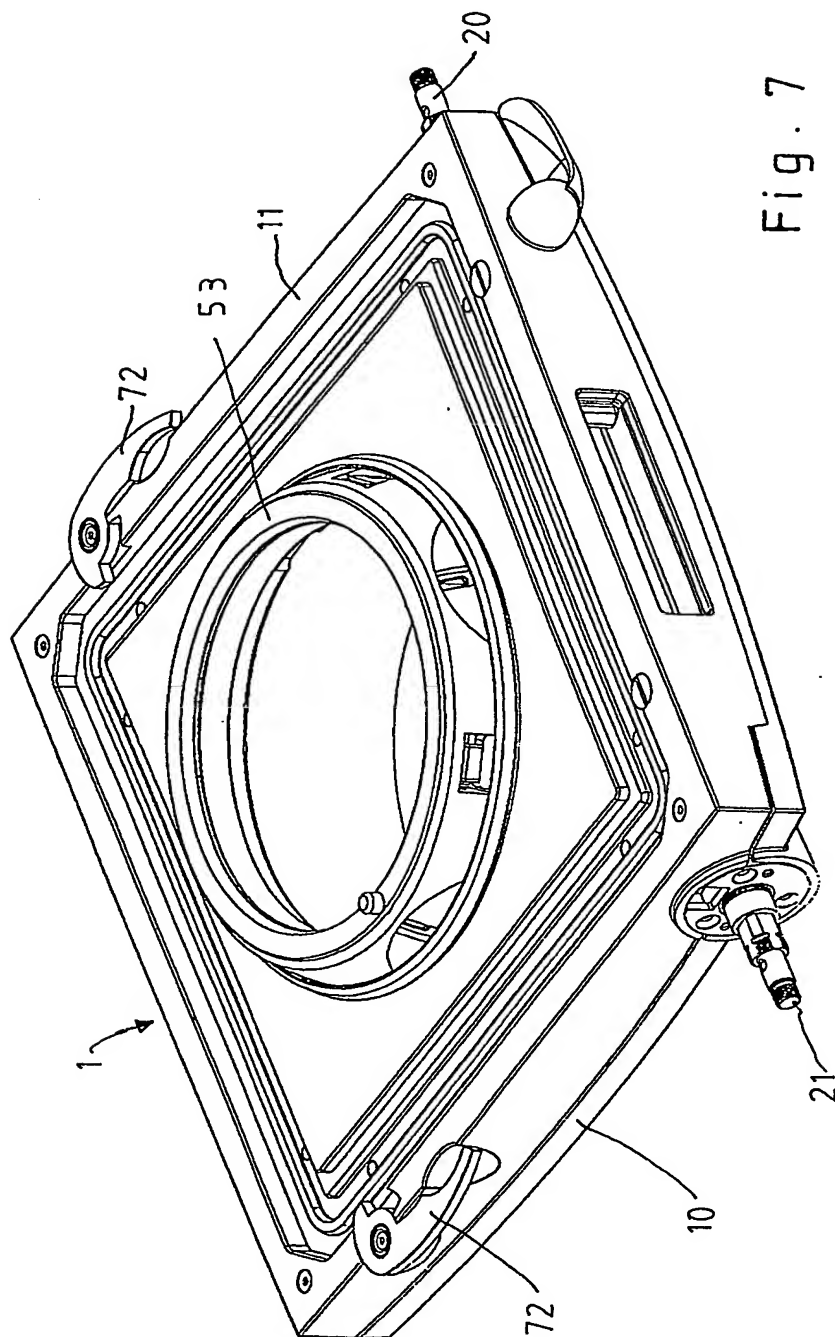


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/00159

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03B5/06 G02B7/00 G02B7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G03B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | DE 197 15 451 C (DONNER WILFRIED)<br>17 December 1998 (1998-12-17)<br>abstract<br>column 1, line 60 -column 3, line 38<br>figures 1,2                                | 1-17                  |
| A          | US 5 502 598 A (KIMURA AKITERU ET AL)<br>26 March 1996 (1996-03-26)<br>cited in the application<br>abstract<br>column 9, line 20 -column 10, line 34<br>figures 1,37 | 1-17                  |
| A          | US 4 088 396 A (EDELSTEIN ARTHUR)<br>9 May 1978 (1978-05-09)<br>abstract<br>column 4, line 10 -column 6, line 46<br>figures 1,2                                      | 1-17                  |
|            | ---<br>-/-   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2003

Date of mailing of the international search report

31/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schenke, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/00159

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                      | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A          | US 5 907 730 A (CHANG GUANG-SHANG ET AL)<br>25 May 1999 (1999-05-25)<br>column 2, line 8 - line 48<br>figure 1<br>----- | 1-17                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/00159

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 19715451                               | C | 17-12-1998          | DE 19715451 C1             | 17-12-1998          |
|   |   |                     | DE 59805007 D1             | 05-09-2002          |
|   |   |                     | WO 9847034 A1              | 22-10-1998          |
|   |   |                     | EP 0976001 A1              | 02-02-2000          |
|   |   |                     | JP 2001519927 T            | 23-10-2001          |
|   |   |                     | US 6229658 B1              | 08-05-2001          |
| US 5502598                                | A | 26-03-1996          | JP 3306128 B2              | 24-07-2002          |
|   |   |                     | JP 6148494 A               | 27-05-1994          |
|   |   |                     | JP 7043769 A               | 14-02-1995          |
|   |   |                     | JP 7072523 A               | 17-03-1995          |
|   |   |                     | JP 7072524 A               | 17-03-1995          |
| US 4088396                                | A | 09-05-1978          | NONE                       |                     |
| US 5907730                                | A | 25-05-1999          | AU 690512 B3               | 23-04-1998          |
|   |   |                     | GB 2333847 A               | 04-08-1999          |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00159

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03B5/06 G02B7/00 G02B7/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G03B G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A          | DE 197 15 451 C (DONNER WILFRIED)<br>17. Dezember 1998 (1998-12-17)<br>Zusammenfassung<br>Spalte 1, Zeile 60 -Spalte 3, Zeile 38<br>Abbildungen 1,2                               | 1-17               |
| A          | US 5 502 598 A (KIMURA AKITERU ET AL)<br>26. März 1996 (1996-03-26)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Zusammenfassung<br>Spalte 9, Zeile 20 -Spalte 10, Zeile 34<br>Abbildungen 1,37 | 1-17               |
| A          | US 4 088 396 A (EDELSTEIN ARTHUR)<br>9. Mai 1978 (1978-05-09)<br>Zusammenfassung<br>Spalte 4, Zeile 10 -Spalte 6, Zeile 46<br>Abbildungen 1,2                                     | 1-17               |

-/-



Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu



Siehe Anhang Patentfamilie

### \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- Ein Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen in dem Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem internationalen Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Beschlusses der internationalen Recherche

31. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/03/2003

Anschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schenke, C

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Kategorie*   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                            | Betr. Anspruch Nr. |
| A  | US 5 907 730 A (CHANG GUANG-SHANG ET AL)<br>25. Mai 1999 (1999-05-25)<br>Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 48<br>Abbildung 1<br>----- | 1-17               |

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00159

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19715451 C                                       | 17-12-1998                    | DE 19715451 C1                    | 17-12-1998                    |
|   |                               | DE 59805007 D1                    | 05-09-2002                    |
|   |                               | WO 9847034 A1                     | 22-10-1998                    |
|   |                               | EP 0976001 A1                     | 02-02-2000                    |
|   |                               | JP 2001519927 T                   | 23-10-2001                    |
|   |                               | US 6229658 B1                     | 08-05-2001                    |
| US 5502598 A  | 26-03-1996                    | JP 3306128 B2                     | 24-07-2002                    |
|   |                               | JP 6148494 A                      | 27-05-1994                    |
|   |                               | JP 7043769 A                      | 14-02-1995                    |
|   |                               | JP 7072523 A                      | 17-03-1995                    |
|   |                               | JP 7072524 A                      | 17-03-1995                    |
| US 4088396 A  | 09-05-1978                    | KEINE                             |                               |
| US 5907730 A  | 25-05-1999                    | AU 690512 B3                      | 23-04-1998                    |
|   |                               | GB 2333847 A                      | 04-08-1999                    |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**